

# Onderzoeker Hemming: 'Diffuus licht verhoogt plantenproductie'

Telers in zuidelijke landen gebruiken al een ruime tijd diffuse kasdekmaterialen om de productie te verhogen en schade aan planten te vermijden. Ook in Nederland hebben diffuse kasdekmaterialen naar verwachting voordelen. De lichtverdeling in de kas wordt beter, licht dringt dieper in het gewas en de groei verbetert. Een wetenschappelijke onderbouwing hiervoor onderbreekt echter tot nu toe. Daarom vindt daar nu onderzoek plaats bij Wageningen Universiteit en Research Center (WUR).

TEKST EN BEELD: SILKE HEMMING, WUR WAGENINGEN

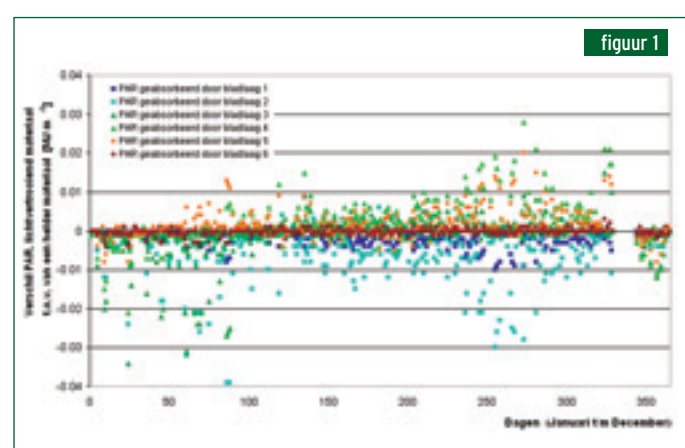
In kassen wordt licht niet regelmatig verdeeld. Hoogopgaande gewassen zoals tomaat en paprika hebben veel bladmassa. De verticale lichtverdeling in deze gewassen is slecht. De bovenste bladeren onderscheppen veel licht, veel minder licht dringt in diepere lagen van het gewas. Daardoor dragen de onderste bladeren nauwelijks bij aan de fotosynthese en groei. In de huidige teeltsystemen zorgen bij paprika de bovenste 40% van de bladeren voor de fotosynthese van de hele plant.

## Licht beter verdelen

Als licht in de verticale richting beter over de plant kan worden verdeeld, dus licht van de bovenste bladlagen naar beneden kan worden gebracht, stijgt naar verwachting de fotosynthese-efficiëntie van de hele plant. Dit is bijvoorbeeld te bereiken door het licht diffuus te maken. Uit wetenschappelijk onderzoek is bekend, dat diffuus licht beter in een gewas kan doordringen dan direct

licht.

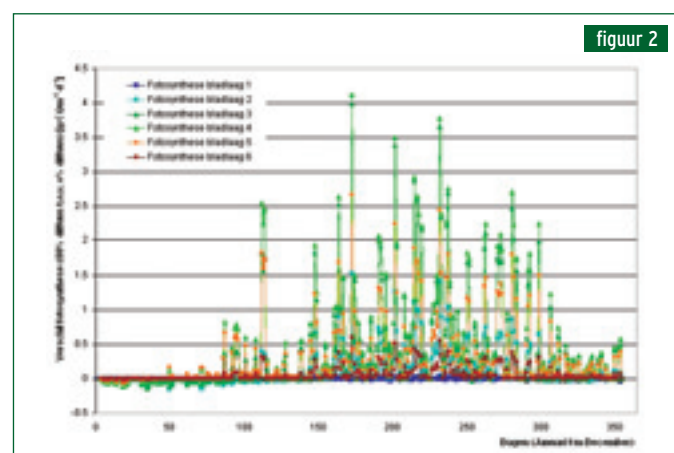
Uit modelberekeningen blijkt dat door het diffuus maken van licht inderdaad meer PAR in de middelste en onderste bladlagen van paprika komt (zie *figuur 1*). Volgens deze berekeningen kan het gewas in deze bladlagen ook meer licht absorberen en benutten voor de fotosynthese. Dat geeft meer groei en productie. De fotosynthese van een paprikagewas neemt vooral in de middelste bladlagen toe (bladlaag 2 t/m 4), terwijl de fotosynthese in de bovenste bladlagen niet afneemt (zie *figuur 2*). De plant kan blijkbaar in de bovenste bladeren met minder licht toch dezelfde fotosynthese verrichten en kan met iets meer licht in de onderste bladeren de fotosynthese verhogen. Hierdoor stijgt de totale fotosynthese van de plant en neemt naar verwachting de productie van paprika met 3 tot 8% jaarrond toe. Tijdens de zomermaanden en het najaar kan dit oplopen tot 10 à 15%.



**Hogere lichtdoordringing in een paprika gewas in verschillende bladlagen (1=bovenste bladeren, 6=onderste bladeren) in de loop van het jaar door het lichtverstrooiend effect van een nieuwe kasdekmetaal ten opzichte van een traditioneel, helder kasomhullingsmateriaal.**

Een lichtverstrooiend kasdekmetaal is in staat om licht dieper in het gewas te brengen. De 0-lijn is de referentie en geeft de PAR absorptie onder een traditioneel, helder kasdekmetaal aan. Stippen boven de 0-lijn geven aan dat deze bladlagen meer licht absorberen; stippen onder den 0-lijn geven aan dat deze bladlagen minder licht absorberen. Tijdens de maanden april (vanaf dag 90) tot november (tot dag 330) absorberen de bovenste twee bladlagen 1 - 2 minder licht, gelijktijdig absorberen de middelste bladlagen 3 - 5 juist meer licht.

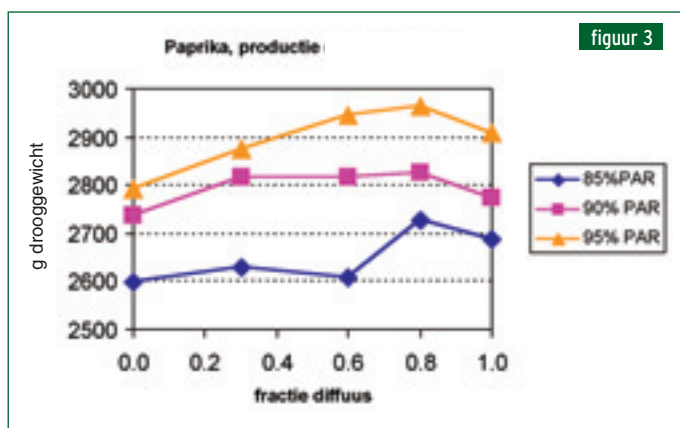
Het gewas ontvangt in totaal dezelfde hoeveelheid PAR onder een lichtverstrooiend kasdekmetaal als onder een traditioneel, helder kasdekmetaal, PAR wordt echter beter in verticale richting over het gewas verdeeld. Tijdens de wintermaanden (dag 350-90) heeft het gewas blijkbaar nog niet voldoende bladmassa om al het binnenkomende licht te onderscheppen.



**Hogere fotosynthese in een paprika gewas in verschillende bladlagen (bladlaag 1=bovenste bladeren, bladlaag 6=onderste bladeren) in de loop van het jaar door het lichtverstrooiend effect van een nieuwe kasdekmetaal ten opzichte van een traditioneel, helder kasomhullingsmateriaal.**

Een lichtverstrooiend kasdekmetaal is in staat om de fotosynthese van een plant vooral in de middelste en onderste bladlagen te verhogen. De 0-lijn is de referentie en geeft de fotosynthese onder een traditioneel, helder kasdekmetaal aan. Stippen boven de 0-lijn geven aan dat deze bladlagen meer licht absorberen; stippen onder den 0-lijn geven aan dat deze bladlagen minder licht absorberen. Het is duidelijk te zien dat de hogere PAR absorptie zoals weergegeven in *figuur 1*, direct leidt tot een hogere fotosynthese in deze bladlagen. Met name vanaf april (dag 90) neemt de fotosynthese in de bladlagen 2 - 6 onder den lichtverstrooiend kasdekmetaal af, terwijl de fotosynthese in de bovenste bladlaag 1 op hetzelfde niveau blijft dan onder een traditioneel, helder kasdekmetaal. Omdat de fotosynthese van de bovenste bladeren dicht bij het lichtverzadigingspunt ligt, heeft een afname van de hoeveelheid licht geen negatieve gevolgen voor de fotosynthese. Daarentegen heeft de kleine hoeveelheid meer licht in de onderste bladlagen grote gevolgen voor de fotosynthese, iets meer licht leidt al tot een naar verhouding grote toename van de fotosynthese.

# Onderzoeker Hemming: 'Diffuus licht verhoogt plantenproductie'



figuur 3

Hogere productie van paprika afhankelijk van het aandeel diffuus licht in het gewas in een referentiekas (90% directe lichttransmissie van het kasdek materiaal), een donkere kas (85% directe lichttransmissie) en een lichte kas (95% lichttransmissie).

De betere verticale PAR doordringing in het gewas (figuur 1) en de daardoor hogere fotosynthese (figuur 2) vertalen zich ook naar een hogere productie van paprika. Een kasdek materiaal, dat in staat is om 80% van de binnenkomende straling diffuus te maken, geeft de hoogste productie. Uiteraard leidt een gelijktijdig hogere lichtdoorlatendheid van de kas tot hogere opbrengsten.

De productietoename is afhankelijk van de hoeveelheid diffuus licht. Meer diffuus licht leidt tot een hogere productie van paprika. Er is volgens de modelberekeningen echter wel een optimum (zie figuur 3). De productiestijging is uiteraard ook afhankelijk van de totale hoeveelheid licht in de kas.

## Slagschaduw

Behalve de verticale lichtverdeling in de kas is ook de horizontale lichtverdeling belangrijk. In de plantenopkweek en in lage gewassen is de lichtverdeling in de kas, vooral op stralingsrijke dagen met veel direct licht, slecht. Direct licht zorgt namelijk voor slagschaduw door de kasconstructie en aanwezige installaties. Sommige planten krijgen veel instraling en laten sneller



Een diffuus kasdek materiaal leidt tot een regelmatigere lichtverdeling in de kas. Links: Slagschaduw door helder floatglas; rechts: minder schaduw door meer diffuus licht.

stress- en verbrandingschade zien. Andere planten staan continue in de schaduw en ontvangen veel minder licht, ze vertonen een slechte ontwikkeling en blijven in hun groei achter. Voor een gezond en uniform gewas is een regelmatige lichtverdeling essentieel. Dit is eveneens te bereiken door diffuus licht.

## Lichtverstrooiend vermogen

Kasdekmaterialen en schaduwschermen kan een teler gebruiken om in de kas komende zonnestraling diffuus te maken. Vroeger werd meestal gehamerd glas als kasdek materiaal gebruikt. Dit glas zorgde voor meer diffuse straling in de kas. Omdat dit glas veel schade gaf door breuk als gevolg van hagel is het nauwelijks nog in de tuinbouw te vinden. Nieuwbouwkassen hebben glad en doorzichtig floatglas. Hierdoor ontvangen de planten vooral in de zomermaanden veel direct licht. De laatste tijd ontstaat meer en meer de vraag naar diffuse kasdekmaterialen en diffuse schermmaterialen. In zuidelijke landen leiden diffuse folies tot een hogere productie.

Sinds enkele jaren zijn er nieuwe kasdek- en schermmaterialen op de markt. Inmiddels zijn er ook transparante schermmaterialen met goede diffuse eigenschappen, die vooral telers van vruchtgroenten gebruiken. Bovendien worden voor de tuinbouw de eerste kasdekmaterialen aangeboden: diffuus glas van verschillende leveranciers, diffuus ETFE (F-clean), diffuse kasdekfolies van verschillende leveranciers en ook transparante schermen met een verschillend lichtverstrooiend vermogen. In vergelijkende metingen zijn (nieuwe) materialen op hun lichtstrooiend vermogen (diffusiteit) en de lichtdoorlatendheid bij lichtinval onder verschillende invalshoeken onderzocht.

Belangrijk bij de keuze van een diffuus kasdek materiaal is het lichtstrooiend vermogen van de materialen en de doorlatendheid voor licht onder verschillende invalshoeken. Er is een aantal lichtverstrooiende materialen met goede optische eigenschappen. Ook al zijn diffuse materialen minder doorzichtig voor het menselijke oog, vaak hebben ze een even hoge lichttransmissie als heldere materialen. Het lichtverstrooiend vermogen van de onderzochte materialen varieert tussen 10 en 40% voor glasmaterialen (bijvoorbeeld Flabeg matt+matt, Glaverbel Glamatt, Glaverbel Crepi 33/33) en 50-80% van folie- of schermmaterialen (bijvoorbeeld F-clean Diffused, Rovero Solar EVA Diffused, BPI Luminance THB, LS Firebreak). Sommige van deze lichtverstrooiende materialen vertonen helaas een lagere lichtdoorlatendheid voor licht onder grote invalshoeken. Dat betekent voor een teler dat jaarrond minder licht in de kas komt (met name in de wintermaanden) en dat de plantproductie ondanks het diffuse licht niet toeneemt. Bij de keuze van een diffuus materiaal moet u hier goed op letten.

## Diffuus licht door krijt

Er zijn ook nieuwe krijtmaterialen, die het in de kas binnenvallend licht diffuus maken met weinig lichtverlies. Deze coatings worden tijdens de zomermaanden op het glas opgebracht en zijn in staat om het binnenkomende licht diffuus te maken. Ze hebben verder geen schaduwgevende werking, ze zijn gewoon doorzichtig.

Met behulp van andere krijtmiddelen kan de hoeveelheid licht en het lichtstrooiend vermogen zelfs worden geregeld. In droge toestand wordt licht onderschept en licht diffuus gemaakt, in natte toestand laat dit krijt het licht door en maakt het voor een



Diffuus glas in een experimentele kas (links) ten opzichte van helder glas (rechts).

klein gedeelte diffuus. In periodes dat de planten meer licht nodig hebben, zorgt de tuinder voor een natte kasomhulling.

Dit is een onderzoeksproject in het kader van het energieonderzoek van Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het Productschap Tuinbouw. Het onderzoek wordt uitgevoerd door Wageningen UR (Silke Hemming Agrotechnology & Food Innovations, Tom Dueck Plant Research International, Nollie Marissen en Ernst van Rijssel Praktijkonderzoek Plant en Omgeving).

Dit maakt het krijtmiddel weer transparant. Dit soort krijtmiddelen kan een teler dus gebruiken om de lichttransmissie van de kas enigszins te regelen.

Het diffuus maken van licht met behulp van een transparant binnenscherm is voor lichtminnende planten niet aan te raden, tenzij een teler hiermee nog andere doelstellingen wil bereiken. Het sluiten van een binnenscherm zal namelijk altijd leiden tot additioneel lichtverlies en daarmee productieverlies, welke niet wordt gecompenseerd door het lichtverstrooiend vermogen van het scherm. Bovendien leidt het sluiten van een binnenscherm altijd tot temperatuurverhoging in de kas, welke vooral in de zomermaanden niet wenselijk is, doordat het scherm een barrière voor de luchtuitwisseling in de kas vormt.

#### SAMENVATTING

In toekomst kan het diffuus maken van natuurlijk licht in de kas leiden tot een productiestijging van 3 tot 8% jaarrond en tijdens de zomermaanden zelfs tot 10 à 15%. Verder leidt diffuus licht tot een verbetering van de energie-benutting van het gewas. Per eenheid product is minder energie nodig. Naar verwachting is voor vrijwel alle gewassen het effect van diffuus licht positief.

#### ADVERTENTIE

# Nieuw!

Het gonst weer 'ns van de geruchten in schermeland. Zo zouden we bij Leen Huisman volledig de draad kwijt zijn. En hoewel geruchten meestal op drijfzand berusten zijn ze dit keer he-le-maal waar. Want voortaan gebruiken we voor onze draadschermen geen drie maar *twéé* trekdraden per doekprofiel. Voelt u 'm? Een draad minder zorgt namelijk voor een veel snellere montage en -t'is raar maar waar- voor een sterkere constructie. Bovendien

gaan al onze scherminstallaties vanaf nu gepaard met een compleet nieuw en intelligent slipsysteem. Dankzij een slimme constructie past-ie bij het openen en sluiten van de schermen volautomatisch twee verschillende krachten toe. Uw winst? Een lagere belasting van de kasconstructie en een langere levensduur van de installatie. Meer weten over deze geruchtmakende innovaties? U kunt altijd even bellen. Met de hartelijke groeten uit Maasland.

**Leen Huisman zet de schermwereld op z'n kop met het twee-dradensysteem**

**Leen Huisman**

*Zichtbaar verschil in scherming*

Oud Camp 22, 3155 DL Maasland, postbus 31, 3155 ZG Maasland, tel. (0174) 51 27 33, fax (0174) 51 61 42, e-mail [info@leen-huisman.nl](mailto:info@leen-huisman.nl), internet [www.leen-huisman.nl](http://www.leen-huisman.nl)